

**Vacuum laser beam device - with thin monocrystalline window plate securely supported to avoid distortion or breakage**

Publication number: DE4013192

Publication date: 1990-10-31

Inventor: NAKANOSE MEGUMI (JP); KOYAMA NAOKYUKI (JP);  
AOSHIBA MITSUNORI (JP); MOTEGI TADAO (JP)

Applicant: NISSAN MOTOR (JP)

## Classification:

- International: B01J3/03; B01J19/12; B23K26/12; B01J3/03;  
B01J19/12; B23K26/12; (IPC1-7): B23K26/00

- European: B01J3/03; B01J19/12; B23K26/12

Application number: DE19904013192 19900425

Priority number(s): JP19890111693 19890428; JP19890111694 19890428;  
JP19890111695 19890428; JP19890111696 19890428

## Also published as:

 US4979181 (A1)[Report a data error here](#)

## Abstract of DE4013192

Vacuum laser beam device has a body (16) located between the laser generator and a vacuum container housing the object to be worked. A laser beam permeable window plate (22) is held inside the body (16) in such a way as to maintain an air-tight seal between the two halves separated by the window and to prevent distortion of the window caused by a pressure difference between the vacuum and the atmospheric pressure. -

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
11 DE 40 13 192 A 1

51 Int. Cl. 5:  
B 23 K 26/00  
// B01 J 3/03

21 Aktenzeichen: P 40 13 192.0  
22 Anmeldetag: 25. 4. 90  
43 Offenlegungstag: 31. 10. 90

DE 40 13 192 A 1

30 Unionspriorität: 23 31  
28.04.89 JP P 1-111693 28.04.89 JP P 1-111694  
28.04.89 JP P 1-111695 28.04.89 JP P 1-111696

71 Anmelder:  
Nissan Motor Co., Ltd., Yokohama, Kanagawa, JP

74 Vertreter:  
Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.  
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal  
Tsch; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,  
P., Dipl.-Ing.; Bezdol, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;  
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;  
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Ehnold, A.,  
Dipl.-Ing.; Schuster, T., Dipl.-Phys.; Goldbach, K.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Aufenanger, M., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 8000 München

72 Erfinder:  
Nakanose, Megumi, Sagami-hara, Kanagawa, JP;  
Koyama, Naoyuki, Tokio/Tokyo, JP; Aoshiba,  
Mitsunori, Sagami-hara, Kanagawa, JP; Motegi,  
Tadao, Mitaka, Tokio/Tokyo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Vakuum-Laserbestrahlungsvorrichtung

In einer Vakuum-Laserbestrahlungsvorrichtung, die zwischen einem Lasergenerator und einem Vakuumbehälter angeordnet ist, in welchem ein mit einem Laserstrahl zu bestrahlendes Objekt angeordnet ist, ist eine äußere Fensterplatte luftdicht an der äußeren Öffnung des Vorrichtungskörpers befestigt, um den inneren Hohlraum des Vorrichtungskörpers unter Vakuum zu halten und den Laserstrahl durchzulassen. Diese äußere Fensterplatte ist so abgestützt, daß sie nicht verzogen wird aufgrund einer hohen Druckdifferenz zwischen dem inneren Vakuum des Vorrichtungskörpers und dem äußeren Atmosphärendruck. Dies erfolgt deshalb, weil die äußere Fensterplatte aus einem teuren reinen monokristallinen Material hergestellt ist und daher ihre Dicke zur Materialkostensenkung vorzugsweise vermindert wird.

DE 40 13 192 A 1

Die Erfindung betrifft allgemein eine Vakuum-Laserbestrahlungsvorrichtung, die zwischen einem Lasergenerator und einem Vakuumbehälter angeordnet ist, in welchem ein Objekt, das geprüft oder bearbeitet (Schneiden, Bohren, usw.) werden soll, so angeordnet wird, daß es mit einem Laserstrahl zu bestrahlen ist, und mehr im einzelnen eine Vakuum-Laserbestrahlungsvorrichtung, die mit einer äußeren Fensterplatte versehen ist.

In einem bestimmten Lasersystem wird ein Objekt, das erhitzt oder bearbeitet werden soll, innerhalb eines Vakuumbehälters angeordnet und von außen mit einem Laserstrahl bestrahlt, welcher von einem Lasergenerator über eine Vakuum-Laserbestrahlungsvorrichtung mit einer laserdurchlässigen Fensterplatte erzeugt wird. In dem Lasersystem dieser Art wird allgemein eine Excimer-Laserquelle wie beispielsweise ArF oder XeF verwendet. Der Excimer-Laser wird erzeugt, wenn erregte Moleküle (sogenannte Excimer), die durch Atome in Erregungszuständen und den normalen Zuständen erzeugt werden, in den Dissoziationszustand zurückgeführt werden, und ist mit Merkmalen wie einer kurzen Wellenlänge, einer hohen Ausgangsleistung und einem hohen Wirkungsgrad usw. versehen.

Da der Excimer-Laser eine kurze Wellenlänge und eine hohe Energie aufweist, ist es unmöglich, einen Laserstrahl wirksam durch eine Fensterplatte durchzuschicken, die aus dem gewöhnlichen lichtdurchlässigen Material gebildet ist. Das heißt, es wird herkömmlich eine Fensterplatte verwendet, die aus einem reinen monokristallinen Material wie beispielsweise Calciumfluorid (CaF) oder Magnesiumfluorid (MgF) gebildet ist, um den Excimer-Laserstrahl durchzuschicken.

Wenn bei Verwendung des oben erwähnten monokristallinen Materials als Fensterplatte das monokristalline Material mit Fremdstoff oder polykristallinem Material gemischt ist, besteht aber, da die Laserenergie zum Einfangen durch diese Verunreinigung oder polykristalline Substanzen neigt, das Problem, daß die Fensterplatte trübe wird, so daß ein Laserstrahl nicht gut durchgeschickt werden kann. Daher ist es unverzichtbar, ein reines monokristallines Material zu verwenden, das eine so kleine Menge von Fremdstoff oder polykristallinen Substanzen wie möglich enthält, so daß die Kosten der excimerlaserdurchlässigen Fensterplatte sehr hoch sind. Zur Verminderung der Kosten ist es daher erforderlich, die Dicke der Fensterplatte so dünn wie möglich zu machen.

Da der Vakuumbehälter auf einem ultrahohen Vakuum von weniger als  $10^{-8}$  Torr ( $1,33 \times 10^{-6}$  Pa im internationalen Einheitensystem) gehalten wird, besteht jedoch in einigen Fällen, wenn eine aus teurem CaF oder MgF gebildete dünne Fensterplatte verwendet wird, das Problem, daß die Fensterplatte verzogen, beschädigt oder schlimmstenfalls gebrochen wird aufgrund einer Druckdifferenz zwischen einem Vakuum innerhalb des Vakuumbehälters oder dem Körper der Bestrahlungsvorrichtung und dem Atmosphärendruck außerhalb der Bestrahlungsvorrichtung. Sobald die Fensterplatte verzogen ist, besteht aber, da der Laserstrahl unregelmäßig gestreut oder gebrochen wird, das ernste Problem, daß der Excimer-Laserstrahl nicht wirksam auf ein Objekt eingestrahlt werden kann, das erhitzt oder bearbeitet werden soll.

Eingedenk dieser Probleme ist das Hauptziel der Erfindung die Schaffung einer Vakuum-Laserbestrah-

lungsvorrichtung, welche verhindern kann, daß die teure excimerlaserdurchlässige Fensterplatte verzogen oder gebrochen wird aufgrund einer Druckdifferenz zwischen dem inneren Vakuum und dem äußeren Atmosphärendruck bei gleichzeitiger Verminderung der Kosten der Fensterplatte und Vergrößerung ihrer Nutzungsdauer.

Um das oben erwähnte Ziel zu erreichen, ist die Vakuum-Laserbestrahlungsvorrichtung, welche zwischen einem Lasergenerator und einem Vakuumbehälter angeordnet ist, in dem ein mit einem Laserstrahl zu bestrahlendes Objekt angeordnet ist, gekennzeichnet durch

- (a) einen Vorrichtungskörper, in dem ein innerer Hohlraum gebildet ist mit einer inneren Öffnung, welche mit dem Vakuumbehälter verbunden ist, und einer äußeren Öffnung, welche mit dem Lasergenerator verbunden ist, zum Führen eines durch den Lasergenerator erzeugten Laserstrahls zu dem in dem Vakuumbehälter angeordneten Objekt,
- (b) eine äußere Fensterplatte, die an der äußeren Öffnung des Vorrichtungskörpers luftdicht befestigt ist, um den inneren Hohlraum des Vorrichtungskörpers im Vakuumzustand zu halten, zum Hindurchleiten des Laserstrahles, und
- (c) eine Einrichtung zum Abstützen der äußeren Fensterplatte, um zu verhindern, daß sie verzogen wird aufgrund einer Druckdifferenz zwischen dem inneren Vakuum des Vorrichtungskörpers und dem äußeren Atmosphärendruck des Vorrichtungskörpers.

In der ersten Ausführungsform der Erfindung umfaßt die Abstützeinrichtung

- (a) eine innere Zylindereinrichtung, die mit einem zentralen Laserstrahl-Durchgangslot versehen ist und innerhalb des Vorrichtungskörpers angeordnet ist, um die äußere Fensterplatte von innen zu drücken, und
- (b) eine äußere Zylindereinrichtung, die mit einem zentralen Laserstrahl-Durchgangslot versehen ist und außerhalb des Vorrichtungskörpers angeordnet ist, um die äußere Fensterplatte von außen drücken zu drücken, daß sie zwischen die innere und die äußere Zylindereinrichtung eingelegt ist.

In der zweiten Ausführungsform der Erfindung umfaßt die Abstützeinrichtung

- (a) ein äußeres Laserstrahl-Führungsteil, das mit einem zentralen Laserstrahl-Durchgangslot versehen ist und das außerhalb des Vorrichtungskörpers in Kontakt mit der äußeren Fensterplatte angeordnet ist, und
- (b) eine Vakuumkammer, die zwischen der äußeren Fensterplatte und dem Laserstrahl-Führungsteil ausgebildet ist, um die äußere Fensterplatte gegen das äußere Laserstrahl-Führungsteil zu drücken, wenn die Vakuumkammer evakuiert ist.

In der zweiten Ausführungsform der Erfindung ist die Abstützeinrichtung ein Abstützteil, das mit einer Mehrzahl parallel angeordneter Schlitze versehen ist und zwischen einem ausgesparten Abschnitt des Vorrichtungskörpers und der äußeren Fensterplatte in Kontakt mit einer Innenfläche der äußeren Fensterplatte angeordnet ist.

Ferner wird vorzugsweise die Abstützeinrichtung für die äußere Fensterplatte einstellbar nach oben und unten verschoben, um die Position auf der äußeren Fensterplatte zu verändern, durch welche ein Laserstrahl durchgeschickt wird, um die Nutzungsdauer der teuren äußeren Fensterplatte zu vergrößern. Ferner wird vorzugsweise eine innere dünne Fensterplatte innerhalb des Vakuumhohlraumes des Vorrichtungskörpers vorgesehen, um die äußere Fensterplatte vor Verunreinigung zu schützen, welches von einem mit dem Laserstrahl bestrahlten Objekt erzeugt wird.

Im allgemeinen ist die Fensterplatte zum Durchschieben eines Excimer-Laserstrahls aus einem teuren monokristallinen Material wie CaF oder MgF hergestellt, und daher sind die Materialkosten sehr hoch. Da ferner die äußere Fensterplatte zum Verziehen neigt aufgrund einer großen Druckdifferenz zwischen einem inneren Vakuum des Vorrichtungskörpers und dem äußeren Atmosphärendruck, nimmt die Dicke der äußeren Fensterplatte unvermeidlich zu, und daher sind ihre Kosten hoch. In der Vakuum-Laserbestrahlungsvorrichtung gemäß der Erfindung ist es jedoch möglich, die Dicke der äußeren Fensterplatte zu vermindern und daher ihre Kosten zu vermindern, da sie abgestützt wird.

Da die oben erwähnte Position verstellbar verändert werden kann durch Verschieben der mit einem zentralen Laserstrahl-Durchgangsloch versehenen Abstützeinrichtung nach oben oder unten oder durch Wählen eines anderen parallel angeordneten Schlitzes des Abstützteiles, ist es ferner möglich, dann, wenn nach Verwendung die Position trübe wird, durch welche ein Laserstrahl durchgeschickt wird, die breite Fläche der äußeren Fensterplatte zu verwenden, ohne sie häufig durch eine neue zu ersetzen, wodurch die Instandhaltungskosten vermindert werden.

Wenn eine weitere innere Fensterplatte nahe der inneren Öffnung des Vorrichtungskörpers angeordnet ist, ist es ferner möglich, die äußere Fensterplatte vor Fremdstoffen zu schützen, das von dem mit dem Laserstrahl bestrahlten Objekt erzeugt wird. Da diese innere Fensterplatte in einem Vakuumhohlraum des Vorrichtungskörpers angeordnet ist, ohne einer großen Druckdifferenz zwischen ihren beiden Seiten ausgesetzt zu sein, kann die Dicke vermindert werden, und daher sind ihre Instandhaltungskosten nicht hoch, selbst wenn die innere Fensterplatte häufig durch eine neue ersetzt wird.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung gezeigten Ausführungsbeispiels näher beschrieben. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1(A) eine schematische Ansicht zur Erläuterung einer ersten Ausführungsform der Vakuum-Laserbestrahlungsvorrichtung gemäß der Erfindung, die in ein Excimer-Lasersystem eingebaut ist;

Fig. 1(B) eine vergrößerte Schnittansicht der Vakuum-Laserbestrahlungsvorrichtung der in Fig. 1(A) gezeigten ersten Ausführungsform;

Fig. 1(C) eine weitere vergrößerte Schnittansicht des wesentlichen Abschnitts der in Fig. 1(B) gezeigten ersten Ausführungsform;

Fig. 2(A) eine schematische Ansicht zur Erläuterung einer zweiten Ausführungsform der Vakuum-Laserbestrahlungsvorrichtung gemäß der Erfindung, die in ein Excimer-Lasersystem eingebaut ist;

Fig. 2(B) eine vergrößerte Schnittansicht der Vakuum-Laserbestrahlungsvorrichtung der in Fig. 2(A) gezeigten zweiten Ausführungsform;

Fig. 3(A) eine schematische Ansicht zur Erläuterung

einer dritten Ausführungsform der Vakuum-Laserbestrahlungsvorrichtung gemäß der Erfindung, die in ein Excimer-Lasersystem eingebaut ist;

Fig. 3(B) eine vergrößerte Schnittansicht der Vorrichtung der in Fig. 3(A) gezeigten dritten Ausführungsform;

Fig. 3(C) eine perspektivische Ansicht eines Abstützteiles, das an die Vorrichtung der in Fig. 3(B) gezeigten dritten Ausführungsform angefügt ist; und

Fig. 3(D) eine Schnittansicht entlang der in Fig. 3(C) gezeigten Linie III(D)-III(D).

Anhand der Fig. 1(A), (B), (C) wird nachfolgend eine erste Ausführungsform der Vakuum-Laserbestrahlungsvorrichtung gemäß der Erfindung beschrieben. Das Merkmal der ersten Ausführungsform besteht darin, eine äußere Fensterplatte 22 abzustützen, indem sie zwischen zwei Zylindereinrichtungen 27 und 28 eingelegt wird. In Fig. 1(A) ist ein Vakuumbehälter 2 auf einen Auflagetisch 1 angebracht, in dem ein Evakuierungsschloß 1a ausgebildet ist. In einer Vakuumkammer 3 des Vakuumbehälters 2 ist eine nach oben und unten verschiebbare Objektanbringungsplatte 6 gelagert durch eine Kolbenstange 4a, welche durch den Auflagetisch 1 und eine Bodenplatte des Vakuumbehälters 2 hindurchgeht und durch einen Tischhübszylinder 4 angetrieben wird. Die Kolbenstange 4a ist durch einen Balg 5 bedeckt, und ein Objekt 7, das erhitzt oder bearbeitet (Schneiden, Bohren, usw.) werden soll, ist auf der Objektanbringungsplatte 6 angebracht.

In dem Vakuumbehälter 2 ist ein zylindrischer Seitenabschnitt 8 ausgebildet, um eine Öffnung 9 vorzusehen. Eine Vakuum-Laserbestrahlungsvorrichtung 10 ist an diese Öffnung 9 des Vakuumbehälters 2 angefügt.

Andererseits ist ein nach oben und unten verschiebbarer Lasergenerator 14 auf einer anderen Kolbenstange 12a gelagert, die durch einen anderen Generatorhübszylinder 12 angetrieben wird, den ein Gestell 11 trägt. Ferner ist ein Laserführungszyylinder 15 an eine Seite des Lasergenerators 14 angefügt, und ein Laseremissions-Zylinderschnitt 14a ist in diesen Laserführungszyylinder 15 eingesetzt.

Wie weiter im einzelnen anhand von Fig. 1(B) beschrieben wird, sind zwei Impulsmotoren 43 und 54 an einer Motortragplatte 44 angebracht, um zwei Förderschnecken 42 und 43 so zu drehen, daß zwei Hydraulikzylindereinrichtungen 27 und 28 (in den Fig. 1(B) und (C) gezeigt) zum Verschieben der inneren und äußeren Fensterplatte verstellbar nach oben und unten verschoben werden.

Daher wird in der in Fig. 1(A) gezeigten Laserbestrahlungsvorrichtung ein durch den Lasergenerator 14 erzeugter Excimer-Laserstrahl durch die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 zu einem Objekt 7 durchgeschickt oder übertragen.

Nachfolgend wird anhand von Fig. 1(B) die Vakuum-Laserbestrahlungsvorrichtung 10 weiter im einzelnen beschrieben. Die Vorrichtung 10 umfaßt ungefähr einen zylindrischen Körper 16 mit einem darin ausgebildeten inneren Hohlraum, eine äußere Fensterplatte 22, eine innere Fensterplatte 23, eine äußere Hydraulikzylindereinrichtung 28, in der ein zentrales Laserstrahl-Durchgangsloch 48a ausgebildet ist, eine innere Hydraulikzylindereinrichtung 27, in welcher ein zentrales Laserstrahl-Durchgangsloch 30a ausgebildet ist, eine Montageplatte 20 für die innere Fensterplatte, ein ringförmiges Zwischenstück 18, ein ringförmiges Montagestück 17, usw.

Das Montagestück 17 ist an dem zylindrischen Seiten-

abschnitt 8 des Vakuumbehälter 2 befestigt, und der zylindrische Körper 16 ist an dem Montagestück 17 mit Schrauben befestigt über das ringförmige Zwischenstück 18, das zwischen das Montagestück 17 und den Körper 16 zwischengelegt ist. Die Montageplatte 20 für die innere Fensterplatte ist an der linken (inneren) Seite des zylindrischen Körpers 16 angebracht. Die äußere Fensterplatte 22 ist an einem Einsatzzloch 19 für die äußere Fensterplatte angebracht, das in dem Körper 16 ausgebildet ist, und die innere Fensterplatte 23 ist an einem Abschnitt 21a geringen Durchmessers eines Laserdurchgangsloches 21 befestigt, das in der Montageplatte 20 ausgebildet ist. Dieses Laserdurchgangsloch 21 ist ferner versehen mit einem Abschnitt 21b kleinen Durchmessers, der zu dem Vakuumkammer 3 offen ist und mit den Inertgaskanälen 21c in Verbindung steht, die in der Montageplatte 20 ausgebildet sind.

Der äußere Umfang der äußeren Fensterplatte 22 wird in das Montageloch 19 hineingedrückt durch ein Führungsteil 24, das mit Schrauben abnehmbar befestigt ist an der rechten Endfläche des Körpers 16. Auf die gleiche Art wird der äußere Umfang der inneren Fensterplatte 23 durch eine Montageplatte 25 mit Schrauben in das innere Montageloch 21a hineingedrückt. Die innere und die äußere Fensterplatte 23 bzw. 22 sind gebildet aus einem reinem monokristallinen Material wie zum Beispiel CaF oder MgF, welche einen Excimer-Laserstrahl durchlassen können.

In dem zylindrischen Körper 16 ist eine vertikale Führungsnute 16a ausgebildet, entlang welcher eine innere Hydraulikzylindereinrichtung 27 zum Drücken der äußeren Fensterplatte 22 von der Innenseite gleitend nach oben und unten verschiebbar ist. In dem Führungsteil 24 ist eine vertikale Führungsnute 26 ausgebildet, entlang welcher eine äußere Hydraulikzylindereinrichtung 28 zum Drücken der äußeren Fensterplatte 22 von außen gleitend nach oben und unten verschiebbar ist.

Wie besser in Fig. 1(C) zu erkennen, umfaßt die innere Hydraulikzylindereinrichtung 27 einen Zylinderkörper 29 mit zwei Zylindern 29a, einen Zylinderdeckel 30 mit einem zentralen Loch 30a, zwei Kolben 31, die jeweils verschiebbar in den Zylindern 29a angeordnet sind, zwei Kolbenstangen 31a, die jeweils an den Kolben 31 befestigt sind, und eine für die äußere Fensterplatte vorgesehene Druckplatte 31b, die an zwei Enden der beiden Kolbenstangen 31a gesondert befestigt ist und mit einem zentralen Laserstrahl-Durchgangsloch versehen ist. Ferner sind zwischen dem Zylinderdeckel 30 und den zwei Kolben 31 zwei entsprechende hydraulische Kammern 29b ausgebildet, in welche ein hydraulischer Druck eingeleitet wird von einer (nicht gezeigten) Ölpumpe über einen Ölkanal 39, der in dem Körper 16 ausgebildet ist, und einem flexiblen Schlauch 40, die beide in Fig. 1(B) gezeigt sind.

Obzwar nicht gezeigt, ist die innere Hydraulikzylindereinrichtung 27 mit einem (nicht gezeigten) vorderen Führungsabschnitt versehen, der mit einer in dem Körper 16 ausgebildeten Führungsnute 16a in Eingriff steht, um auf diese Weise entlang der Führungsnute 16a nach oben und unten verschiebar zu sein. Ferner ist an dem unteren Abschnitt des Zylinderdeckels 30 ein Gewinding 32 ausgebildet. Der Zylinderdeckel 30 und ein innerer Deckel 35 sind durch zwei Verbindungsarme 33 verbunden (in Fig. 1(B) ist nur einer gezeigt) durch Befestigen eines Sockelabschnitts 33a mit einem zentralen Loch 36 an den Zylinderdeckel 30 und eines inneren Sockelabschnitts 33b mit einem zentralen Loch 37 an dem inneren Deckel 35. Diese zwei Verbindungsarme 33

werden gleitend nach oben und unten verschoben entlang von zwei (nicht gezeigten) Schlitten, die vertikal in der Innenwandfläche des Körpers 16 ausgebildet sind. Die innere Hydraulikzylindereinrichtung 27 wird nach oben und unten verschoben durch einen inneren Zylinderheber 41, der aus einer Förderschnecke 42 mit einem Schneckenabschnitt besteht, welcher mit dem Gewinding 32 des Zylinderdeckels 30 in Eingriff steht, sowie aus dem Impulsmotor 43, der an der Motortragleuchte 44 angebracht ist, wie in Fig. 1(A) gezeigt.

Die äußere Hydraulikzylindereinrichtung 28 umfaßt einen Zylinderkörper 45, einen ringförmigen Deckel 46 zum Verschließen einer Zylinderkammer 45a des Zylinderkörpers 45, einen in der Zylinderkammer 45a angeordneten Kolben 47, und eine Kolbenstange 48, die einteilig mit dem Kolben 47 ausgebildet ist und durch den Zylinderkörper 45 und den ringförmigen 46 hindurchgehend angeordnet ist. Ein Laserführungsloch 48a ist beim Zentrum der Kolbenstange 48 ausgebildet. Ferner sind zwei Ölkanäle 49 und 50 an der oberen bzw. unteren Seite der Zylinderkammer 45a derart ausgebildet, daß sie durch den Zylinderkörper 45 und den ringförmigen Deckel 46 hindurchgehen. Eine (nicht gezeigte) Ölpumpe ist mit diesen beiden Ölkanälen 49 und 50 verbunden über ein (nicht gezeigtes) Schwalvenflügel zur Beistellung der äußeren Hydraulikzylindereinrichtung 28. Diese äußere Hydraulikzylindereinrichtung 28 wird nach oben und unten verschoben durch einen äußeren Zylinderheber 51, der aus einer Förderschnecke 53 mit einem Schneckenabschnitt besteht, welcher mit einem Gewinding 52 in Eingriff steht, der an dem unteren Ende des Zylinderkörpers 45 befestigt ist, und einem Impulsmotor 54, der an der Motortragleuchte 44 angebracht ist, wie in Fig. 1(A) gezeigt. Ferner ist an der Förderschnecke 53 ein Flansch 33a ausgebildet, der mit einer Nute 55a eines an dem Führungsteil 24 befestigten Halteteiles 55 in Eingriff steht.

Daher wird ein durch den Lasergenerator 14 erzeugter Laserstrahl zu einem in der Vakuumkammer 3 angeordneten Objekt 7 übertragen oder durchgeschickt durch das Laserführungsloch 48a der Kolbenstange 48 der äußeren Hydraulikzylindereinrichtung 28, die äußere Fensterplatte 22, ein zentrales Loch der Druckplatte 31b, das zentrale Loch des Zylinderkörpers 29, das zentrale Loch 30a des Zylinderdeckels 30, das zentrale Loch 36 des äußeren Sockelabschnitts 33a, die innere Fensterplatte 23, ein zentrales Loch des inneren Deckels 35 und ein zentrales Loch 37 des inneren Sockelabschnitts 33b des Verbindungsarmes 33.

Ferner sind in dem Körper 16 zwei Inertgaskanäle 38 ausgebildet, um ein inertes Gas durch den inneren Hohlraum des zylindrischen Körpers 16 in den Vakuumbehälter 2 einzuleiten.

Nachfolgend werden die Betriebsweise und die Funktion der Vakuum-Laserbestrahlungsvorrichtung der ersten Ausführungsform gemäß der Erfindung erläutert.

Vor dem Evakuieren des Vakuumbehälters 2 wird ein Ende der Zylinderkammer 45a der äußeren Hydraulikzylindereinrichtung 28 über den Ölkanal 49 ein hydraulisches Fluid zugeführt, um die Kolbenstange 48 von außen gegen die äußere Fensterplatte 22 zu drücken. Ferner wird der hydraulischen Kammer 29b der inneren Hydraulikzylindereinrichtung 27 über den Ölkanal 39 und den Ölschlauch 40 ein weiteres hydraulisches Fluid zugeführt, um die Druckplatte 31b von innen gegen die gleiche äußere Fensterplatte 22 zu drücken. Infolgedessen wird die äußere Fensterplatte 22 zwischen die Druckplatte 31b und die Kolbenstange 48

eingelegt, wie in Fig. 1(C) gezeigt. Daher ist es möglich, die Festigkeit einer relativ dünnen äußeren Fensterplatte 22 zu verstärken oder abzustützen, die aus einem teuren monokristallinen Material wie beispielsweise CaF oder MgF besteht.

Danach wird der Vakuumbehälter durch das Evakuierungsloch 1a zu einem Vakuum evakuiert; der Tischhubzylinder 4 wird betätigt, um ein Objekt 7, das auf der Objektanbringungsplatte 6 innerhalb des Vakuumgefäßes 2 angebracht ist, so zu positionieren, daß es auf die Laserstrahlpassage der Vakuum-Laserbestrahlungsvorrichtung 10 ausgerichtet ist. Auf die gleiche Art wird der Generatorhubzylinder 12 betätigt, um den von dem Lasergenerator 14 erzeugten Laserstrahl an die Laserstrahlpassage der Vorrichtung anzupassen. Unter diesen Bedingungen sind die Laserstrahl-Durchgangslöcher 48a, 30a, 36, 37 usw. sämtlich ausgerichtet auf eine Linie, die das Objekt 7 mit dem Zentrum des Laseremissions-Zylinderabschnitts 14a (gezeigt in Fig. 1(A)) verbindet, damit das Objekt 7 mit einem Laserstrahl bestrahlt wird, der von dem Lasergenerator 14 erzeugt und durch die äußere und die innere Fensterplatte 22 bzw. 23 und durch die Laserstrahl-Durchgangslöcher durchgeleitet wird.

Ferner wird ein inertes Gas durch den Kanal 38 in den inneren Hohlraum des Körpers 16 zugeführt. Das zugeführte inerte Gas wird ferner in den Vakuumbehälter 2 eingeleitet durch die Inertgaskanäle 21c, die ausgebildet sind in der Montageplatte 20, ihrem Abschnitt 21b kleinen Durchmesser und dem zentralen Loch 37 des inneren Sockelabschnitts 33b des Verbindungsarmes 33. Dieses inerte Gas dient dazu zu verhindern, daß von dem Objekt 7 erzeugte organische Substanzen gestreut werden und an der inneren und äußeren Fensterplatte 23 bzw. 22 hängen bleiben.

Da das von dem Objekt 7 erzeugte Verunreinigungs-gas hauptsächlich aus der inneren Fensterplatte 23 haftet, ist es hier insbesondere möglich, die äußere Fensterplatte 22 vor Verunreinigungssubstanzen oder Fremdstoffen zu schützen. Anders ausgedrückt ist es möglich, die Instandhaltungskosten zu senken. Der Grund ist folgender: Da in dem Fall der äußeren Fensterplatte 22 die Druckdifferenz zwischen ihren beiden Flächen groß ist (Vakuum und atmosphärischer Druck) ist es erforderlich, die Dicke der aus einem teuren Material bestehenden äußeren Fensterplatte 22 zu vergrößern. Daher ist es nicht wirtschaftlich, die äußere Fensterplatte 22 durch eine neue zu ersetzen. Da aber die innere Fensterplatte 23 in einem Vakuum angeordnet ist, kann ihre Dicke vermindert werden, und deshalb sind ihre Kosten nicht hoch, so daß die innere Fensterplatte 23 relativ kostengünstig durch eine neue ersetzt werden kann.

Wenn ein Bereich auf der äußeren Fensterplatte 23, durch welche der Laserstrahl durchgeleitet wird, nach Ablauf einer vorbestimmten Zeitspanne trübe oder schattig (cloudy) geworden ist, werden die Druckplatte 31b und die Kolbenstange 48 beide von den beiden Flächen der äußeren Fensterplatte 22 wegbewegt, wie in Fig. 1(B) dargestellt, und dann werden die beiden in Fig. 1(A) gezeigten Impulsmotoren 43 und 44 synchron miteinander angetrieben, um die Förderschnecken 42 und 53 zu drehen, so daß die innere und die äußere Hydraulikzylinderreinrichtung 27 bzw. 28 nach oben und unten verschoben werden können, um die Laserstrahl-Durchgangsposition an der äußeren Fensterplatte 22 zu verändern.

Anhand der Fig. 2(A) und 2(B) wird nachfolgend eine zweite Ausführungsform der Erfindung beschrieben.

Das Merkmal dieser zweiten Ausführungsform besteht darin, die äußere Fensterplatte 22 abzustützen, indem sie mittels eines Vakuums gegen ein äußeres Strahlführungsteil 64 gedrückt wird.

Bei Vergleich von Fig. 2(A) mit Fig. 1(A) besteht der Unterschied zwischen beiden darin, daß ein innerer Führungsheber 58 anstelle des inneren Zylinderhebers 41 vorgesehen ist.

In Fig. 2(B) ist ein innerer Zylinderkörper 56 an einem inneren Ende des Körpers 16 befestigt. Dieser innere Zylinderkörper 56 ist mit einem zentralen Loch 56b in einer seiner Endwände 56a versehen. Eine innere Fensterplatte 23 ist an der Außenseite der Endwand 56a so angeordnet, daß sie das zentrale Loch 56b von der Außenseite überdeckt mit einem abgekannten Raum 56c, der zwischen der Endwand 56a und der inneren Fensterplatte 23 gebildet wird. Die innere Fensterplatte 23 ist zwischen der Endwand 56a und Haltegliedern 25 mit (nicht gezeigten) Schrauben befestigt.

Ein inneres Laserstrahl-Führungsteil 57, in dem ein zentrales Loch 57a ausgebildet ist, ist in einem inneren Hohlraum des Körpers 16 derart angeordnet, daß ein (nicht gezeigter) Ansatzabschnitt, der an der Seitenfläche des Führungsgliedes 57 gebildet ist, in Gleiteingriff kommen kann mit einer vertikal verlaufenden Führungsnute 16a, die in dem Körper 16 ausgebildet ist. Daher wird das Laserstrahl-Führungsteil 57 nach oben und unten verschoben durch einen inneren (zum Beispiel hydraulischen) Führungsheber 58 mit einem Baig 58A, in welchem ein mit dem Führungsteil 57 verbundenes Hubteil untergebracht ist. Eine äußere Maskenplatte 59 mit einem zentralen Loch 62a ist an dem inneren Ende des Führungsteiles 57 befestigt und wird entlang einer in dem Körper 16 gebildeten Nute 16c nach oben und unten verschoben.

An dem äußeren Ende des Führungsteiles 57 ist eine ringförmige Aussparung 57b ausgebildet. Ein bogenförmiges Halteglied 16b ist an dem Körper 16 so befestigt, daß eine äußere Maskenplatte 60 entlang einem Raum verschiebbar ist, der zwischen dem bogenförmigen Halteglied 16b und einer Wand 16d des Körpers 16 gebildet wird. An der äußeren Maskenplatte 16 ist ein kurzer axial verlaufender Zylinderabschnitt 60a ausgebildet, welcher an der in dem Führungsteil 57 gebildeten ringförmigen Aussparung 57b angebracht ist. Auf die gleiche Weise wie in der ersten Ausführungsform sind das innere Laserstrahl-Führungsteil 57 und der innere Dekel 35 verbunden durch zwei Verbindungsarme 33 (in Fig. 2(B) ist nur einer gezeigt) durch Befestigen der äußeren Maskenplatte 59 an dem inneren Führungsglied 57 und des äußeren Sockelabschnitts 33b an dem inneren Deckel 35. Diese zwei Verbindungsarme 33 werden nach oben und unten verschoben entlang zweier (nicht gezeigter) Schlitzte, die vertikal in der Innenfläche der Endwand 56a des inneren Zylinderkörpers 56 gebildet sind. Ferner ist ein anderer Zylinderkörper 61 zwischen der Endwand 56a und der äußeren Maskenplatte 59 angeordnet, um die äußere Maskenplatte luftdicht in der Vertikalrichtung zu führen. Wenn der innere Führungsheber 58 betätigt wird, werden daher das Laserstrahl-Führungsteil 57, die äußere Maskenplatte 59, der innere Dekel 35 und die zwei Verbindungsarme 33 alle zusammen nach oben und unten verschoben.

Ferner ist die äußere Fensterplatte 22 zwischen der Endwand 16f des Körpers 16 und ein Plattenführungsteil 24 eingesetzt. Ein mit einem zentralen Loch 66 versehenes äußeres Laserstrahl-Führungsteil 64 ist zwischen dem Plattenführungsteil 24 und dem Halteglied 55

so gelagert, daß es nach oben und unten verschiebbar ist durch den äußeren Führungshebel 69 auf die gleiche Art wie in der ersten Ausführungsform. Das äußere Führungsglied 64 ist mit einem axial verlaufenden zylindrischen Ansatz 64a versehen, so daß es mit der Außenfläche der äußeren Fensterplatte 22 in Kontakt zu bringen ist. Eine Vakuumkammer 65 ist um den zylindrischen Ansatz 64 herum derart ausgebildet, daß sie mit einer (nicht gezeigten) Vakuumpumpe in Verbindung steht über einen Vakuumkanal 67, der in dem Führungsteil 10 vorgesehen ist. Wenn die Vakuumkammer 65 evakuiert wird, wird daher die äußere Fensterplatte 22 gegen den zylindrischen Ansatz 64a des äußeren Führungsgliedes 64 gedrückt. Ferner wird ein durch den Lasergenerator 14 erzeugter Laserstrahl durchgeleitet durch ein zentrales Loch 66 des äußeren Führungsgliedes 64, die innere Fensterplatte 22, ein zentrales Loch 57a des inneren Führungsgliedes 57, das zentrale Loch 62 der äußeren Maskenplatte 59 und ein zentrales Loch 37 des inneren Sockelabschnitts 33b und des inneren Deckels 35. Ein inertes Gas wird durch einen Gaskanal 38 in den inneren Hohlraum 63 des Vorrichtungskörpers eingeleitet.

Die Baumerkmale und Funktionswirkungen dieser zweiten Ausführungsform sind, abgesehen von den oben beschriebenen, im wesentlichen die gleichen wie bei der vorher beschriebenen ersten Ausführungsform, und daher sind die gleichen Bezugszeichen für ähnliche Beibehalten worden, ohne ihre Beschreibung zu wiederholen.

Nachfolgend wird die Betriebsweise der zweiten Ausführungsform beschrieben. Der Vakuumbehälter 2 wird durch eine (nicht gezeigte) Vakuumpumpe evakuiert über das Evakuierungsloch 1a, und ferner wird die Vakuumkammer 65 evakuiert, um die äußere Fensterplatte 22 abzustützen, indem sie gegen den zylindrischen Ansatz 64a des äußeren Führungsgliedes 64 gedrückt wird.

Danach wird der in Fig. 2(A) gezeigte Hubzylinder 4 betätigt, um ein auf der Objektanbringungsplatte 6 innerhalb des Vakuumbehälters 2 angebrachtes Objekt 7 so zu positionieren, daß es auf die Laserstrahlpassage der Vorrichtung 10 ausgerichtet ist. Auf die gleiche Weise wird auch der Generatorhubzylinder 12 betätigt, um die Höhenposition des von dem Lasergenerator 14 erzeugten Laserstrahls an die Laserstrahlpassage der Vorrichtung 10 anzupassen. Unter diesen Bedingungen sind die Laserstrahl-Durchgangslöcher 66, 57a, 62, 37 usw. alle ausgerichtet auf eine Linie, welche das Objekt 7 und das Zentrum des Laseremissions-Zylinderabschnitts 14a verbindet, damit das Objekt 7 mit einem Laserstrahl bestrahlt wird, der von dem Lasergenerator 14 erzeugt wird und durch die äußere und die innere Fensterplatte 22 und 23 und die Laserstrahl-Durchgangslöcher hindurchgeht.

Ferner wird ein inertes Gas durch den Gaskanal 38 in den inneren Hohlraum des Körpers 16 zugeführt. Das zugeführte inerte Gas wird ferner in den Vakuumbehälter 2 eingeleitet durch den ringförmigen abgekannten Raum 36c, der gebildet wird zwischen der Endwand 56a und der Fensterplatte 23, dem zentralen Loch 56b des inneren Zylinderkörpers und dem zentralen Loch 37 des inneren Sockelabschnitts 33b des Verbindungsarms 33.

Ferner wird, wenn eine Position an der äußeren Fensterplatte 22, durch welche der Laserstrahl durchgeleitet wird, nach Gebrauch trübe geworden ist, das Vakuum in der Vakuumkammer 63 freigesetzt, und dann werden der äußere Führungshebel 69 und der innere Führungshebel 58 beide synchron miteinander betätigt, so

daß das innere Laserstrahl-Führungsteil 57 und das äußere Laserstrahl-Führungsteil 64 nach oben und unten verschoben werden können, um die Laserstrahl-Durchgangsposition an der äußeren Fensterplatte 22 zu verändern.

Anhand der Fig. 3(A), 3(B), 3(C) und 3(D) wird nachfolgend eine dritte Ausführungsform der Erfindung beschrieben. Das Merkmal dieser dritten Ausführungsform besteht darin, die äußere Fensterplatte 22 abzustützen mittels eines Abstützteiles 119, in welchem parallel angeordnete Schlitzte 119d ausgebildet sind.

Bei Vergleich von Fig. 3(A) mit Fig. 1(A) besteht der Unterschied zwischen den beiden darin, daß nur der innere Führungshebel 58 ohne Verwendung anderer Heber 41 und 51 vorgesehen sind.

In Fig. 3(B) ist der zylindrische Vorrichtungskörper 16 versehen mit drei ringförmigen abgestuften Aussparungen, nämlich einer ersten Aussparung 16A großen Durchmessers, einer zweiten Aussparung 16B mittleren Durchmessers und einer dritten Aussparung 16C kleinen Durchmessers. Ein kreisförmiges Abstützteil 119 ist in die dritte Aussparung 16C eingesetzt, eine kreisförmige äußere Fensterplatte 22 ist in die zweite Aussparung 16B über ein Dichtungsringteil 117 eingesetzt, und ein ringförmiges Druckglied 118 ist an der ersten Aussparung 16A angebracht, um die äußere Fensterplatte 22 abzustützen, indem sie zwischen dem Abstützteil 119 und dem Druckglied 118 gelagert wird.

Wie in den Fig. 3(C) und (D) gezeigt, besteht das Abstützteil 119 aus einem Strahlenschutzmaterial (shading) und ist versehen mit einem Umfangsflächenabschnitt 119a großen Durchmessers und einem Umfangsflächenabschnitt 119b mit kleinem Durchmesser. Eine Mehrzahl parallel angeordneter rechteckiger Schlitzte 119d (zum Beispiel fünf Schlitzte in Fig. 3(C)) sind in dem Abstützteil 119 ausgebildet, um einen Laserstrahl durchzulassen. Auf beiden Seiten jedes Schlitzes 119d sind zwei axial verlaufende Nuten 119c an dem Flächenabschnitt 119a ausgebildet. Ferner steht jeder rechteckige Schlitz 119d mit den zwei gegenüberliegenden axial verlaufenden Nuten 119c in Verbindung über zwei gegenüberliegende Verbindungslöcher 119e, wie in Fig. 3d dargestellt.

Ein inertes Gas wird von einer (nicht gezeigten) Pumpe in einen inneren Hohlraum der Vorrichtung 10 zugeführt durch einen Gaskanal 38, den Flächenabschnitt 119b des Abstützteiles 119, die Nuten 119c, die Verbindungslöcher 119e, die rechteckigen Schlitzte 119d, usw. in der Gegenrichtung zu der Richtung, in welcher das Verunreinigungsgas von dem Objekt 7 zu der äußeren Fensterplatte 22 emittiert wird.

Ferner wird in dieser dritten Ausführungsform das zentrale Loch 57a des Führungsgliedes 57 durch den inneren Führungshebel 58 nach oben und nach unten verstellt, so daß das zentrale Loch 57a mit einem der parallel angeordneten rechteckigen Schlitzte 119d des Abstützteiles 119 zusammenpaßt, nachdem ein Teil der äußeren Fensterplatte 22 zu einem trüben Zustand beschädigt worden ist. In diesem Fall würden die Objektanbringungsplatte 6 und der Lasergenerator 14 beide ebenfalls verstellbar nach oben und nach unten verschoben, so daß ein Laserstrahl von dem Laserstrahlgenerator 14 zu dem Objekt 7 durch die Laserstrahl-Durchgangslöcher durchgeschickt werden kann, die in der Vorrichtung gebildet sind.

In dieser dritten Ausführungsform sind die äußere Fensterplatte 22 und das Abstützteil 119 fixiert, und nur das innere Führungsglied 57 wird verstellbar nach oben

und unten verschoben. Ohne darauf beschränkt zu sein, ist es jedoch auch möglich, die äußere Fensterplatte 22 und das Abstützteil 119 verstellbar zu verschieben, ohne das innere Führungsglied 57 zu verschieben. In diesem Fall ist es überflüssig, die Objektanbringungsplatte 6 und den Lasergenerator 14 zu verschieben.

Da in der Vakuum-Laserbestrahlungsvorrichtung gemäß der Erfindung die äußere Fensterplatte, die aus einem teuren, reinen monokristallinen Material besteht, abgestützt werden kann durch Einlegen der Platte zwischen die beiden Hydraulikzylindereinrichtungen 27 und 28, durch Drücken der Platte gegen das äußere Laserstrahl-Führungsglied 64 durch ein Vakuum von innen oder durch Anfügen des Abstützteils 119 an die Platte von innen, wie oben beschrieben, ist es möglich, die Dicke der äußeren Fensterplatte zu vermindern und daher deren Kosten zu senken, ohne die Verziehung der äußeren Fensterplatte zu vergrößern oder die äußere Fensterplatte zu beschädigen aufgrund einer großen Druckdifferenz zwischen dem Vakuum in der Vorrichtung und dem äußeren Atmosphärendruck.

Da ferner die Position oder der Bereich, durch welche ein Laserstrahl durchgeleitet wird, unter Verwendung des Hebbers oder der Filter an der Fläche der äußeren Fensterplatte nach oben und unten verstellbar ist, ist es möglich, die Breite der äußeren Fensterplatte effektiv zu nutzen. Daher ist es möglich, die teure äußere Fensterplatte viele Stunden lang zu benutzen, ohne sie häufig durch eine neue zu ersetzen, wodurch die Instandhaltungskosten vermindert werden.

Da ferner eine dünne (billige) innere Fensterplatte 23 in dem Vakuumhohlraum in der Vorrichtung angeordnet ist, so daß Fremdstoffgas leicht an der inneren Fensterplatte haftet, ist es möglich, die dicke (teure) äußere Fensterplatte vor Fremdstoffgas zu schützen, das von einem mit einem Laserstrahl bestrahlten Objekt erzeugt wird.

#### Patentsprüche

1. Vakuum-Laserbestrahlungsvorrichtung, welche zwischen einem Lasergenerator (14) und einem Vakuumbehälter (2) angeordnet ist, in welchem ein mit einem Laserstrahl zu bestrahlendes Objekt (7) angeordnet ist, gekennzeichnet durch:

(a) einen Vorrichtungskörper (16), in dem ein innerer Hohlraum gebildet ist mit einer inneren Öffnung, welche mit dem Vakuumbehälter (2) verbunden ist, und einer äußeren Öffnung, welche mit dem Lasergenerator (14) verbunden ist, zum Führen eines durch den Lasergenerator (14) erzeugten Laserstrahls zu dem in dem Vakuumbehälter (2) angeordneten Objekt (7).

(b) eine äußere Fensterplatte (22), die an der äußeren Öffnung des Vorrichtungskörpers (16) luftdicht befestigt ist, um den inneren Hohlraum des Vorrichtungskörpers (16) im Vakuumzustand zu halten, zum Hindurchgleiten des Laserstrahles, und

(c) eine Einrichtung zum Abstützen der äußeren Fensterplatte (22), um zu verhindern, daß sie verzogen wird aufgrund einer Druckdifferenz zwischen dem inneren Vakuum des Vorrichtungskörpers (16) und dem äußeren Atmosphärendruck des Vorrichtungskörpers (16).

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstützeinrichtung umfaßt:

(a) eine innere Zylindereinrichtung (27), die mit einem zentralen Laserstrahl-Durchgangslot versehen ist und innerhalb des Vorrichtungskörpers (16) angeordnet ist, um die äußere Fensterplatte (22) von innen zu drücken, und  
(b) eine äußere Zylindereinrichtung (28), die mit einem zentralen Laserstrahl-Durchgangslot versehen ist und außerhalb des Vorrichtungskörpers (16) angeordnet ist, um die äußere Fensterplatte (22) von außen derart zu drücken, daß sie zwischen die innere und die äußere Zylindereinrichtung (27, 28) eingelegt ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstützeinrichtung umfaßt:

(a) ein äußeres Laserstrahl-Führungsteil (64), das mit einem zentralen Laserstrahl-Durchgangslot versehen ist und außerhalb des Vorrichtungskörpers (16) in Kontakt mit der äußeren Fensterplatte (22) angeordnet ist, und  
(b) eine Vakuumkammer (65), die zwischen der äußeren Fensterplatte (22) und dem Laserstrahl-Führungsteil (64) ausgebildet ist, um die äußere Fensterplatte (22) gegen das äußere Laserstrahl-Führungsteil (64) zu drücken, wenn die Vakuumkammer (65) evakuiert ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstützeinrichtung ein Abstützteil (119) ist, das mit einer Mehrzahl parallel angeordneter Schlitze (119d) versehen ist und zwischen einem ausgesparten Abschnitt (16c) des Vorrichtungskörpers (16) und der äußeren Fensterplatte (22) in Kontakt mit einer Innenfläche der äußeren Fensterplatte (22) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch

(a) einen inneren Zylinderheber (41) zur einstellbaren Verschiebung der inneren Zylindereinrichtung (27) nach oben und unten,

(b) einen äußeren Zylinderheber (51) zur einstellbaren Verschiebung der äußeren Zylindereinrichtung (28) nach oben und unten in Zusammenarbeit mit dem inneren Zylinderheber (41), um die Position auf der äußeren Fensterplatte (22) zu verstellen, durch welche ein Laserstrahl durchgeleitet wird.

6. Vorrichtung nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch einen äußeren Führungsheber (69) zur einstellbaren Verschiebung des äußeren Laserstrahl-Führungsteiles (64) nach oben und unten, um die Stellung auf der äußeren Fensterplatte (22) zu verändern, durch welche ein Laserstrahl durchgeleitet wird.

7. Vorrichtung nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch

(a) ein inneres Laserstrahl-Führungsteil (57), das mit einem zentralen Laserstrahl-Durchgangslot versehen ist und in dem Vorrichtungskörper (16) angeordnet ist, und

(b) einen inneren Führungsheber (58) zur einstellbaren Verschiebung des inneren Laserstrahl-Führungsteiles (57) nach oben und unten, um einen der parallel angeordneten Schlitze (119d) des Abstützteiles (119) auszuwählen und damit die Position auf der äußeren Fensterplatte (22) zu verändern, durch welche ein Laserstrahl durchgeleitet wird.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine innere Fensterplatte (23), die nahe der



inneren Öffnung des Vorrichtungskörpers (16) gelagert ist mit einem Raum zwischen der inneren Fensterplatte (22) und dem Vorrichtungskörper (16) oder einer in dem Vorrichtungskörper (16) gebildeten Passage, um die äußere Fensterplatte (22) vor Verunreinigungsgas zu schützen, das von dem mit dem Laserstrahl bestrahlten Objekt (7) erzeugt wird.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorrichtungskörper (16) mit wenigstens einem Inertgaskanal (38) versehen ist zum Einleiten von inertem Gas von der Seite der äußeren Fensterplatte (22) in den Vakuumbehälter (2), um die innere und die äußere Fensterplatte (23, 22) vor Verunreinigungsgas zu schützen, welches von dem mit dem Laserstrahl bestrahlten Objekt (7) erzeugt wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorrichtungskörper (16) mit wenigstens einem Inertgaskanal (38) versehen ist und das Abstützteil (119) mit einer Mehrzahl axial verlaufender Nuten (119) versehen ist, die in einer Umfangsfläche (119a) des Abstützteiles gebildet sind, und mit einer Mehrzahl von Inertgaslöchern (119e), die mit den parallel angeordneten Schlitzten (119d) und den Nuten (119c) in Verbindung stehen, derart, daß ein inertes Gas in den Vakuumbehälter (2) eingeleitet wird durch den Inertgaskanal (38), die Nuten (119c), die Inertgaslöcher (119e) und die Schlitzte (119d), um die innere und die äußere Fensterplatte (23, 22) vor Verunreinigungsgas zu schützen, das von dem mit dem Laserstrahl bestrahlten Objekt (7) erzeugt wird.

---

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

FIG.1(A)

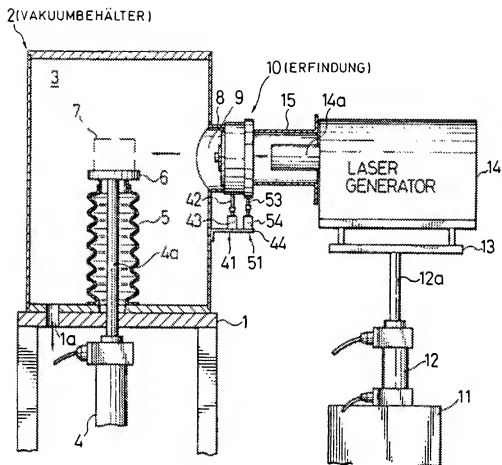


FIG.1(B)

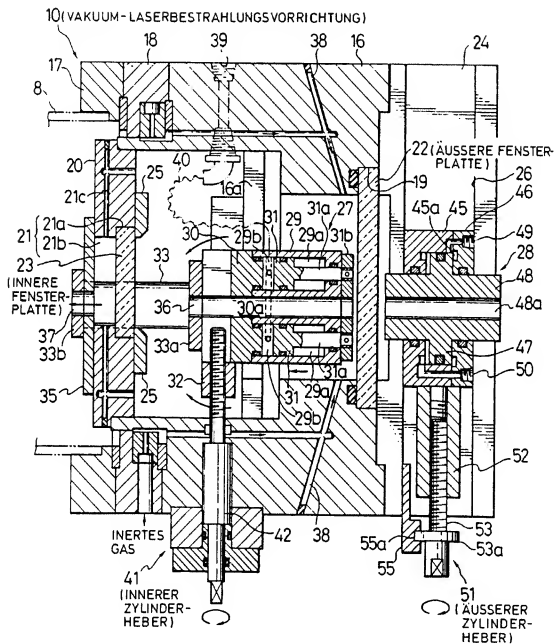


FIG.1(C)

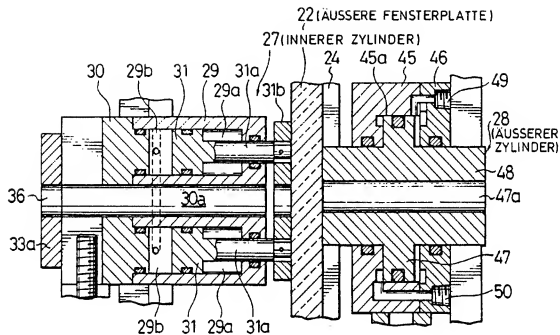


FIG. 2(A)

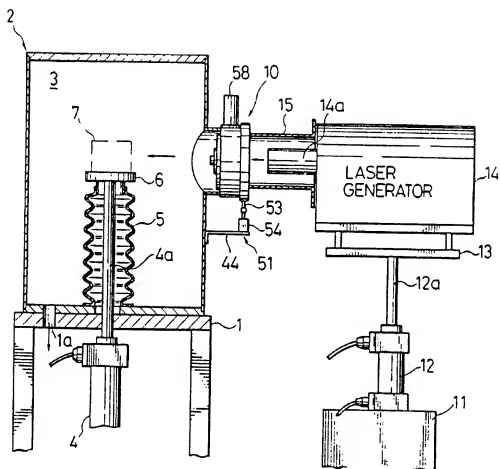




FIG. 3(A)

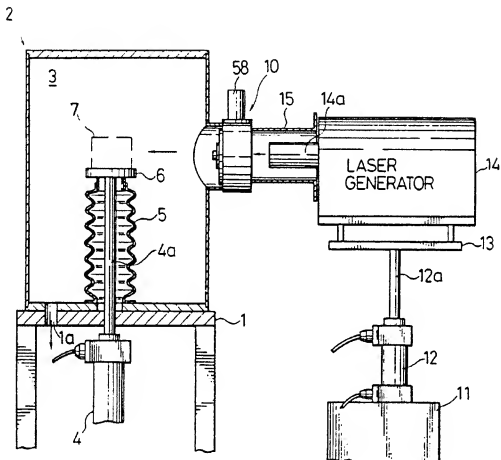


FIG. 3(B)

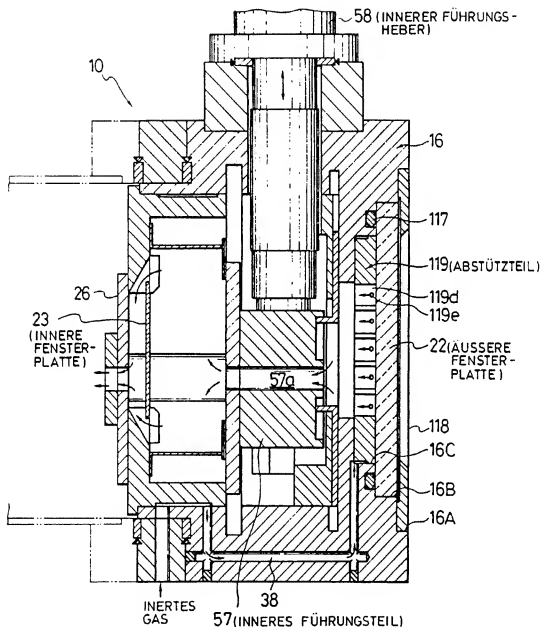




FIG. 3(C)

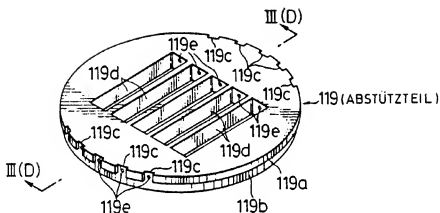


FIG. 3(D)

